

토압식 실드머신

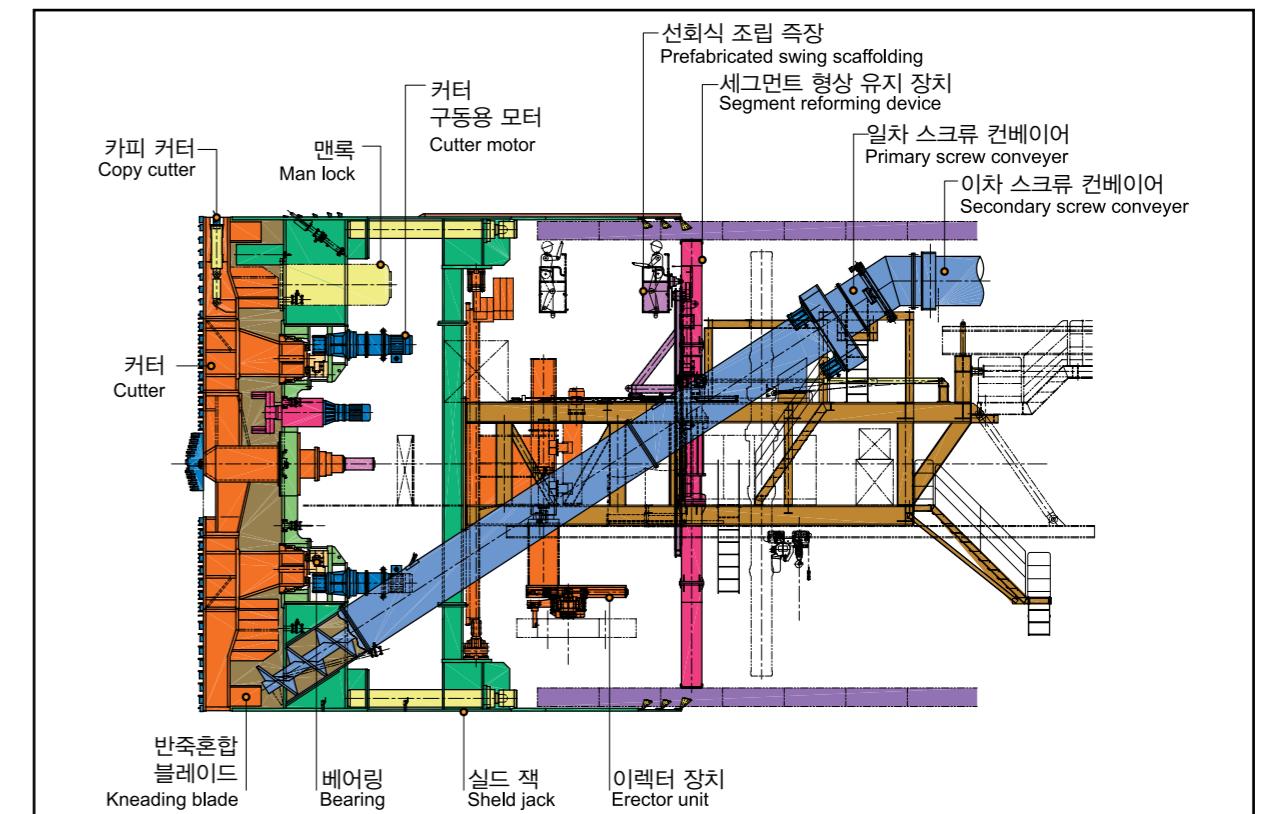
Earth-Pressure-Balanced Shield Machines



EM KOREA CO., LTD.
ENERGY & MACHINERY KOREA CO., LTD.



• 직경 12.54m 토압식 실드머신
(12.54m-dia. muddy soil pressure balanced shield machine)



토압식 실드머신 - *Mud injection Type Earth Pressure Balanced Shield Machines*

절삭면에 가압주입한 첨가제를 기계적으로 토사와 교반 혼합하여 개량토로 만들고 이 개량토를 절삭면과 실드 격벽의 사이에 층만시켜, 실드의 추진력으로 가압한다. 이 토압을 절삭면 전체에 작용시켜, 막장의 안정을 도모하면서 스크류 컨베이어로 배토 조정하고 굴진을 하여 광범위한 지반조건에 적용할 수 있다.

Mud which is pressure injected into the cutting face is mechanically mixed and agitated with the soil to produce muck. The volume of this muck is adjusted with the screw conveyor, and it is filled between the cutting face and shield bulkhead, then pressure is applied by the shield's propelling pressure. Because this earth pressure is applied to all the cutting face and excavating is executed while maintaining stability in the cutting face, this type of shield machine is applicable to a wide range of ground condition.



• 직경 9.70m DPLEX 실드머신
(9.70m-dia. DPLEX Shield machine)



• 직경 9.48m 토압식 실드머신
(9.48m-dia. muddy soil pressure balanced shield machine)



• 직경 9.30m 토압식 실드머신
(9.30m-dia. muddy soil pressure balanced shield machine)



• 직경 6.90m 토압식 실드머신
(6.90m-dia. muddy soil pressure balanced shield machine)



• 직경 6.85m 토압식 실드머신
(6.85m-dia. muddy soil pressure balanced shield machine)



• 직경 6.85m 토압식 실드머신
(6.85m-dia. muddy soil pressure balanced shield machine)



• 직경 6.75m 토압식 실드머신
(6.75m-dia. muddy soil pressure balanced shield machine)



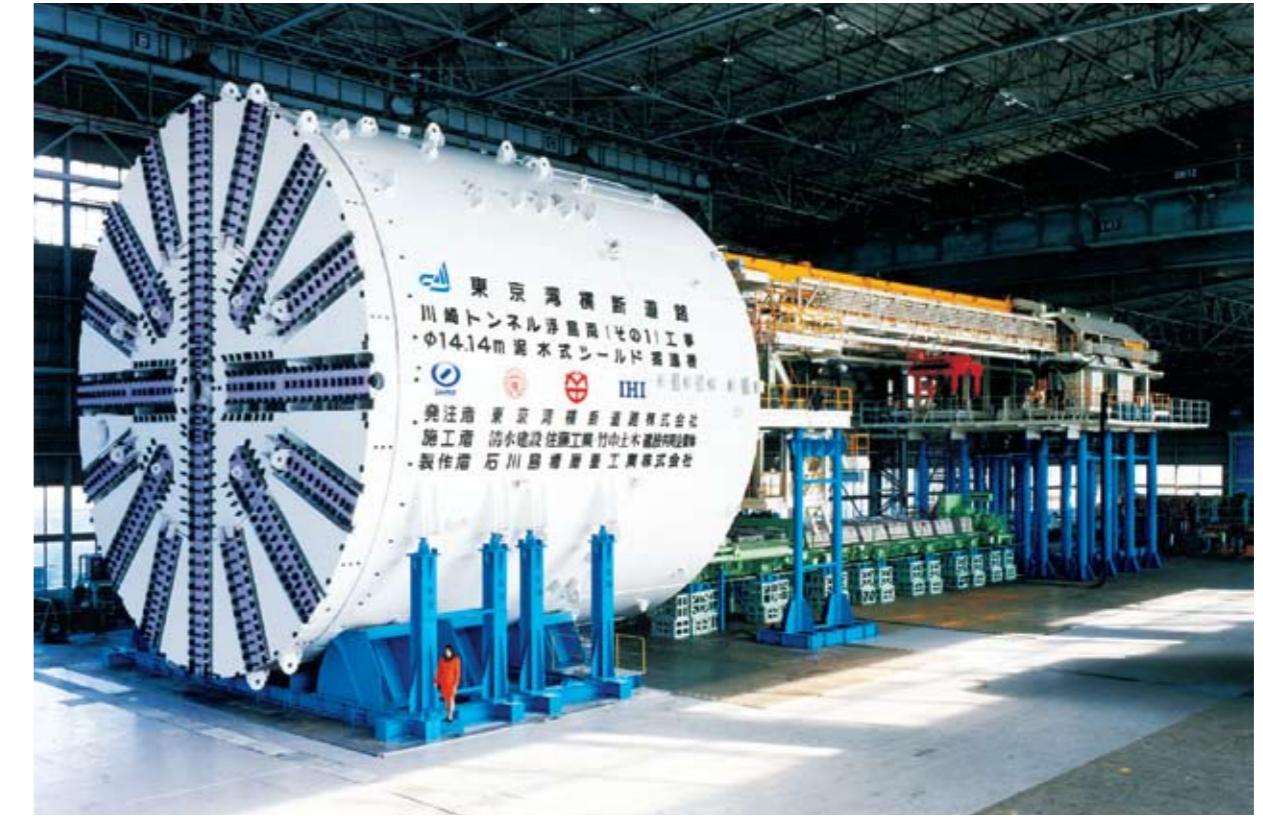
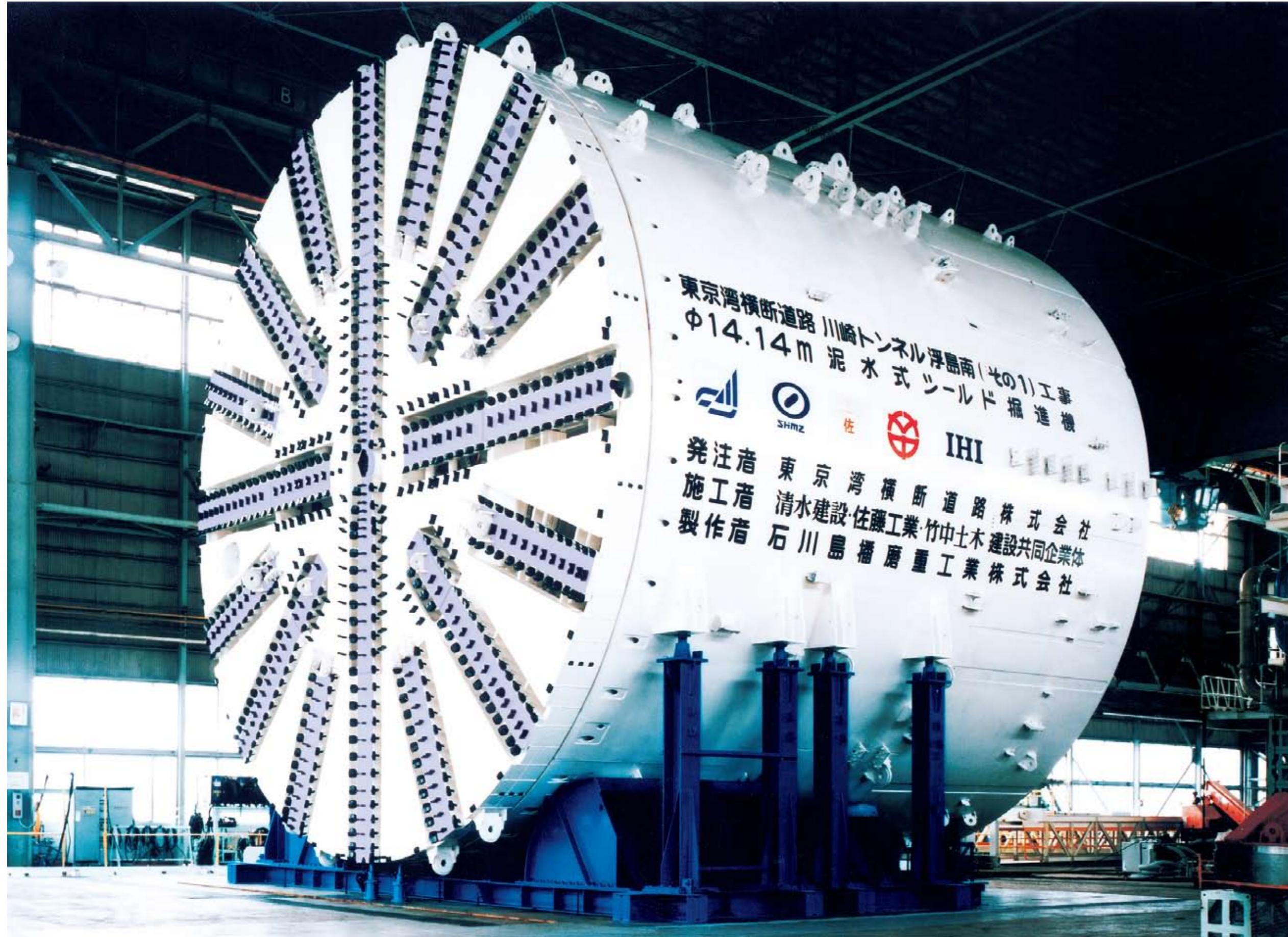
• 직경 6.15m 토압식 실드머신
(6.15m-dia. muddy soil pressure balanced shield machine)

이수식 실드머신

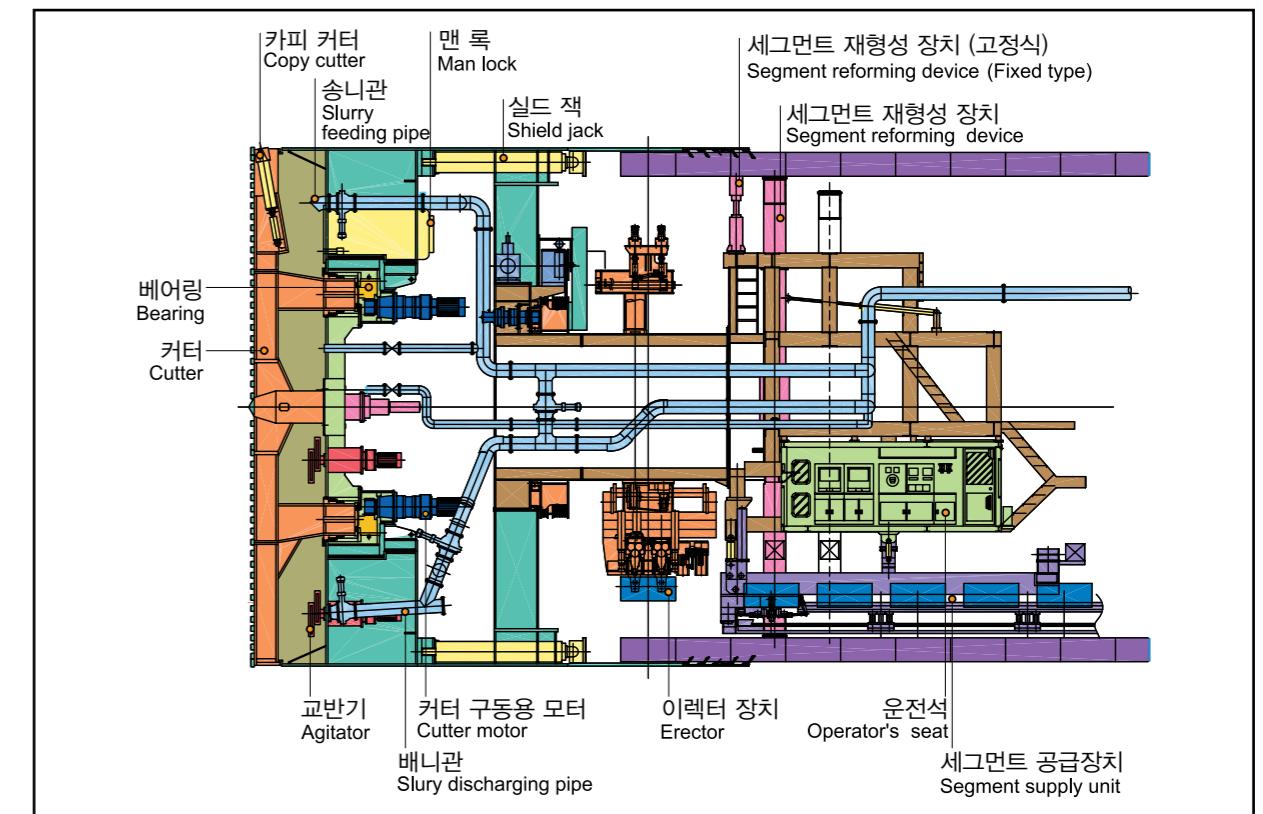
Slurry Shield Machine



EM KOREA CO., LTD.
ENERGY & MACHINERY KOREA CO., LTD.



• 직경 14.14m 이수식 실드머신
(14.14m-dia. slurry shield machine)



대구경 이수식 실드머신 - Large Diameter Slurry Shield Machines

커터챔버에 고농도의 이수를 주입, 가압함으로써 굴삭면에 작용하는 토크와 수압에 평행을 이루게 하여 절삭지반의 안정을 도모함과 동시에 굴삭한 토사를 유체수송하면서 굴진함으로 광범위한 지반에 적용할 수 있습니다.

Slurry is fed into the cutter chamber and the properties of slurry and slurry pressure are used to resist the earth pressure and water pressure which work on the cutting face to stabilize the soil being dug. At the same time, the soil which is dug is transported in circulating slurry while the shield machine works its way forward, so that this type of shield machine is applicable to a wide range of ground condition.



• 직경 13.23m 이수식 실드머신 (중절기구 장착한 세계 최대경)
(13.23m-dia. slurry shield machine - World's largest articulated shield machine)



• 직경 13.06m 이수식 실드머신
(13.06m-dia. slurry shield machine)



• 직경 12.94m 이수식 실드머신
(12.94m-dia. slurry shield machine)



• 직경 6m 급 (6 스포크)
(6m-dia. class - with 6 spokes)



• 직경 7m 급 (8 스포크)
(7m-dia. class - with 8 spokes)



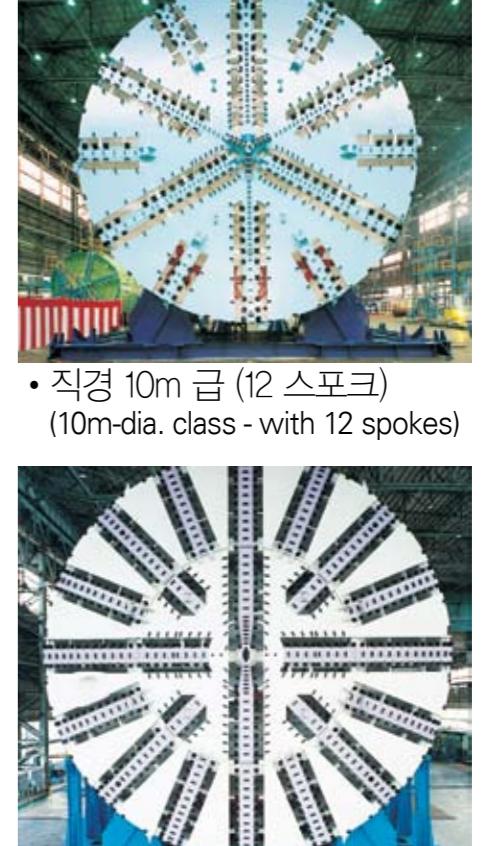
• 직경 12.40m 이수식 실드머신
(12.40m-dia. slurry shield machine)



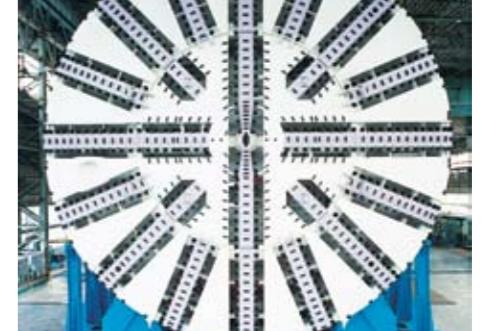
• 직경 8.26m 이수식 실드머신
(8.26m-dia. slurry shield machine)



• 직경 6.36m 이수식 실드머신
(6.36m-dia. slurry shield machine)



• 직경 10m 급 (12 스포크)
(10m-dia. class - with 12 spokes)



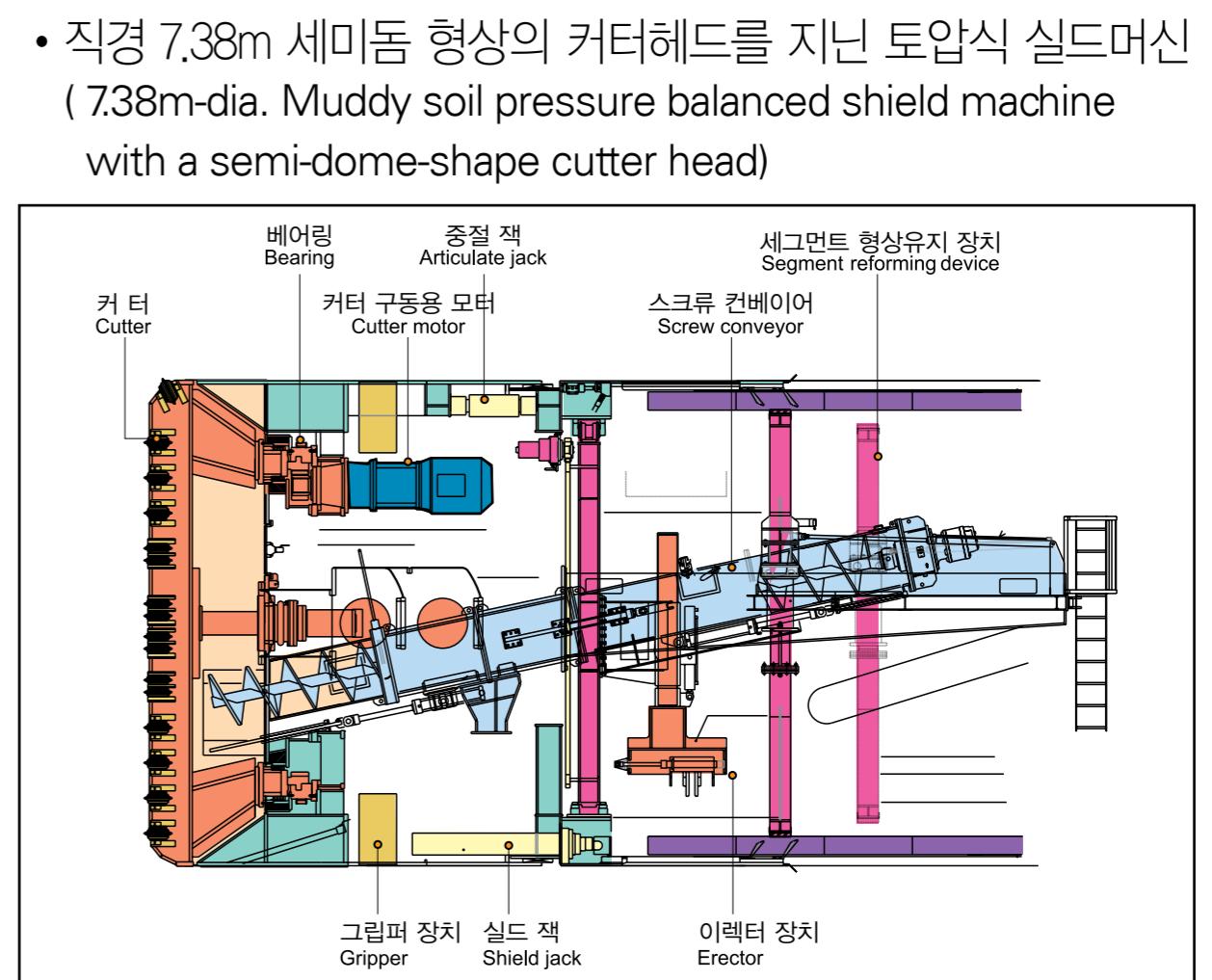
• 직경 14m 급 (16 스포크)
(14m-dia. class - with 16 spokes)

암반/자갈용 실드머신

Bedrock and Gravel Shield Machines



EM KOREA CO., LTD.
ENERGY & MACHINERY KOREA CO., LTD.



암반/자갈용 실드머신 - Bedrock and Gravel Shield Machines

JTSC TBM(암반용 터널굴삭기)의 기술을 살린 암반 • 자갈 대응 실드머신으로 디스크커터와 스크레퍼비트는 커터 챔버 내에서 교환이 가능합니다.

These are bedrock and gravel shield machine which utilize JTSC's tunnel boring machine technology. Roller cutters and tooth bits can be replaced from inside the cutter chamber.



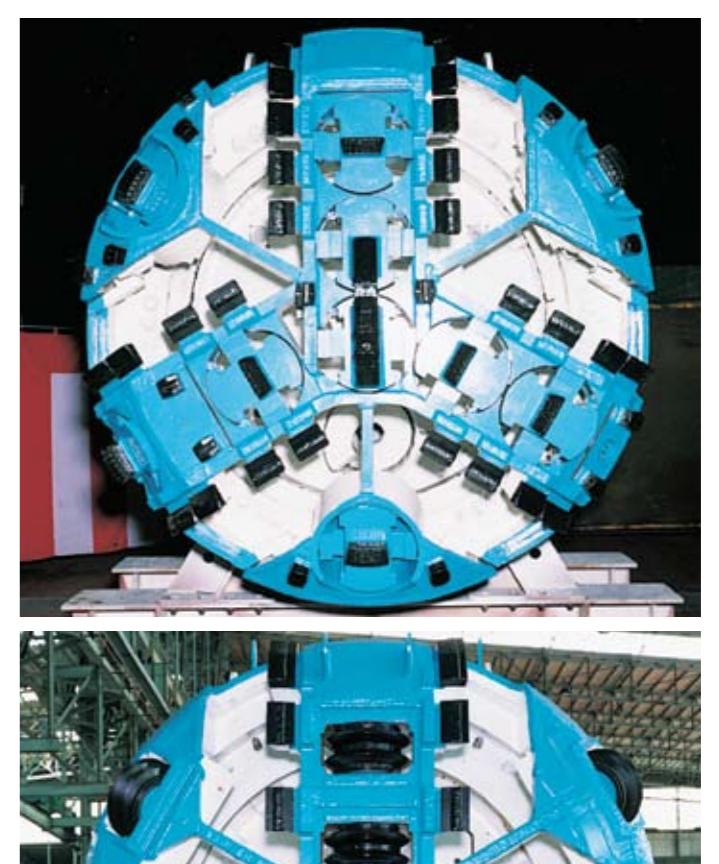
• 직경 6.60m 이토압/개방형 경용 세미동
(6.60m-dia. Muddy soil pressure balanced/open shield with a semi-dome-shape cutter head)



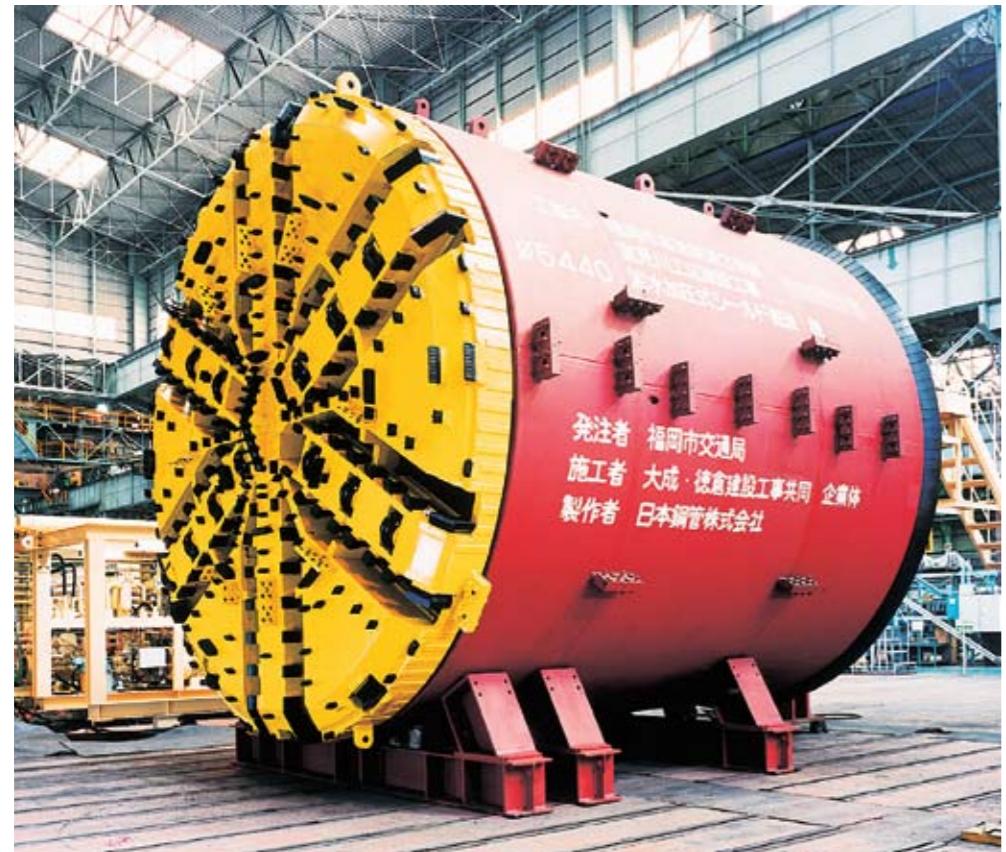
• 직경 6.46m 이수 세미동
(6.46m-dia. Muddy soil pressure balanced shield machine with a semi-dome-shape cutter head)



• 직경 5.37m 이토압 세미동
(5.37m-dia. Muddy soil pressure balanced shield machine with a semi-dome-shape cutter head)



• 복합 지반대응형
(For complex soil conditions)



• 직경 5.44m 이수 세미동
(5.44m-dia. Muddy soil pressure balanced shield machine with a semi-dome-shape cutter head)



• 직경 3.53m 이토압 세미동
(3.53m-dia. Muddy soil pressure balanced shield machine with a semi-dome-shape cutter head)



• 직경 2.55m 이수 세미동
(2.55m-dia. Muddy soil pressure balanced shield machine with a semi-dome-shape cutter head)



• 암반 대응형 (For bedrock)

초 장거리/고속 굴진 실드머신

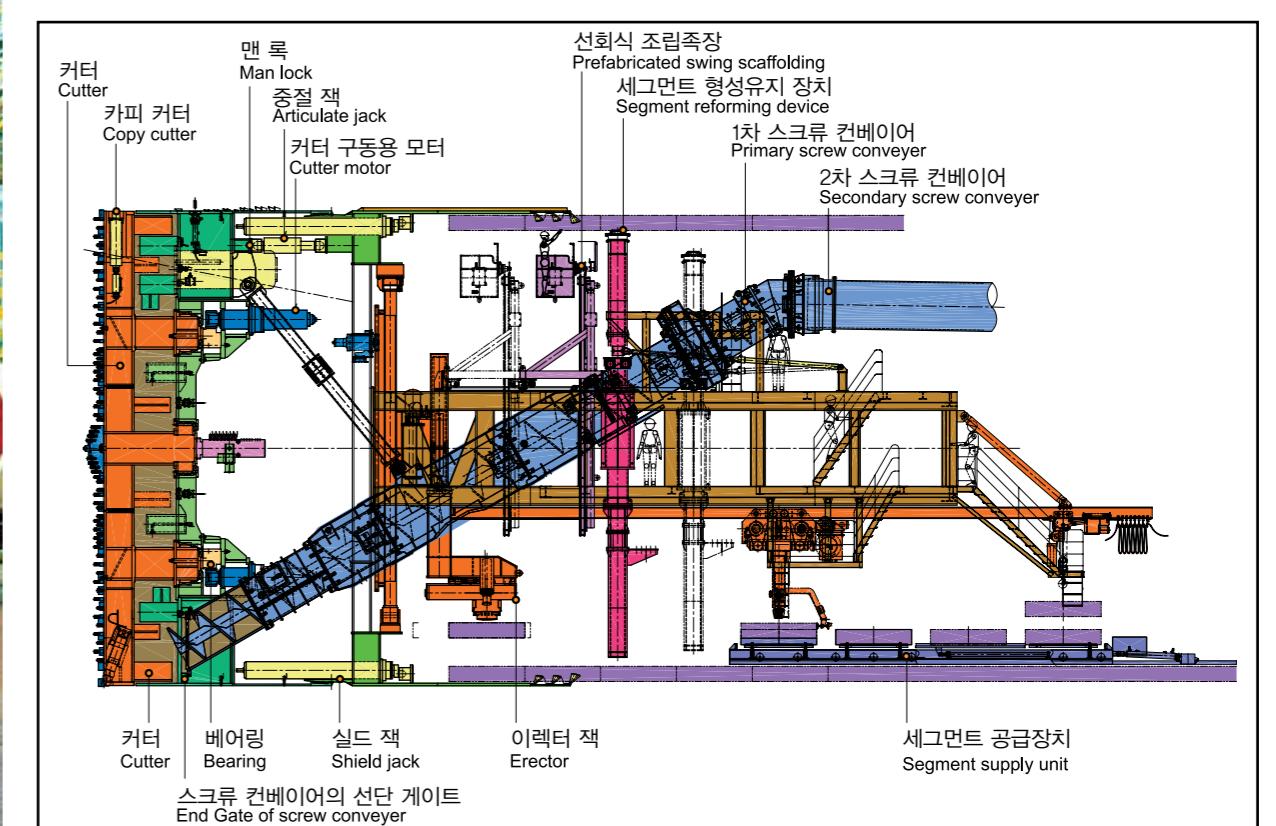
Ultra-long distance/high speed tunneling shield machine



EM KOREA CO., LTD.
ENERGY & MACHINERY KOREA CO., LTD.



• 직경 12.53m 이토압식 실드머신
(12.53m-dia. muddy soil pressure balanced shield machine)



장거리 고속 시공 실드머신 - Long distance/high speed tunneling shield machine

JTSC가 보유한 비트 등의 내구성 기술 · 각 장치의 고속화 기술 · 세그먼트 조립의 자동화 기술 등 특수 기술을 살린 초장거리 고속 시공 실드머신입니다. 더욱이 세그먼트 조립과 동시에 굴진하는 기구를 갖춤으로써 보다 빠른 굴진이 가능합니다.

This is the ultra-long distance and high speed tunneling shield machine in which the elemental technology of JTSC including the technology for durability of bits and other tools, speed-up of each equipment and automation of the segment assembly is applied. Equipped with the mechanism to excavate in parallel with the segment assembly, it enables even faster excavation.

세그먼트 조립 동시 굴진 실드머신

- Segment Assembly/Excavation Simultaneous Shield Machines



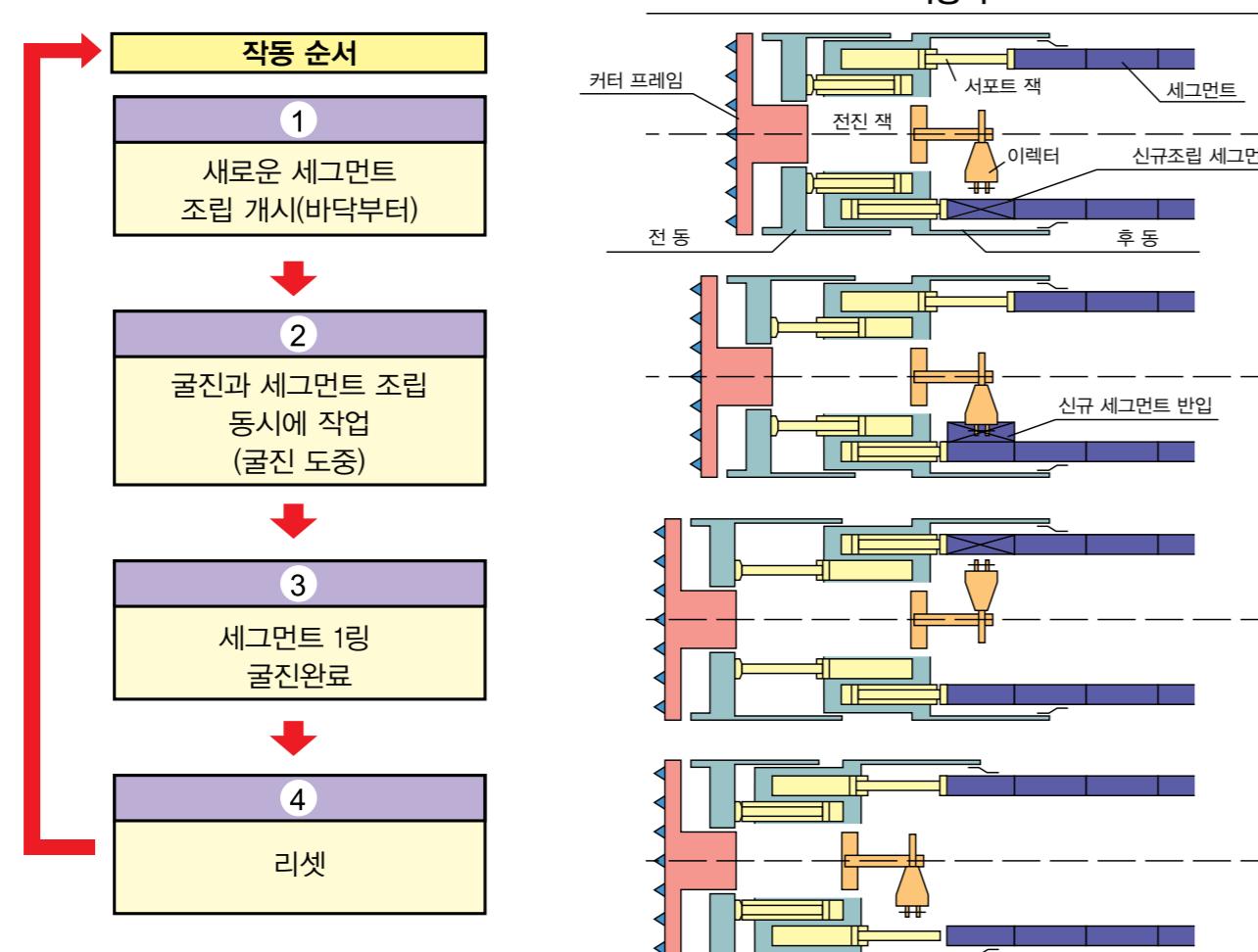
• 직경 3.59m 이수식 실드머신(동시굴진)
(3.59m-dia. slurry-type high-speed shield machine)



• 직경 5.81m 이수식 실드머신(동시굴진)
(5.81m-dia. slurry-type high-speed shield machine)



• 직경 7.16m 토압식 실드머신(동시굴진)
(7.16m-dia. slurry-type high-speed shield machine)



장거리 고속 실드머신 특수 시험

- Long Distance, High Speed Shield Machine Element Tests



• 커터 비트 마모 실험 (Cutter bit wear experiment)



• 고속 절삭 성능 실험
(High-speed cutting performance experiments)

특수 단면(더블원형) 실드머신

Special-Form (Multi-Face) Shield Machines



EM KOREA CO., LTD.
ENERGY & MACHINERY KOREA CO., LTD.

DOT 실드머신 – DOT(Double-O Tube) Shield Machines

스포크 탑입의 커터를 복수장비에 인접한 커터끼리 기어를 통한 동기식 회전 제어를 함으로써 종래의 원형단면과 같이 절삭면을 동일 평면으로 굴삭할 수 있습니다.

By using multiple spoke type cutters and synchronizing rotational control by aligning the cutters so that their spokes rotate with an interfingering movement with each other, the face can be cut on the same plane as with conventional circular cutting profile. The DOT Construction Association has been established for this construction method.



– DOT 실드머신은 다수의 지하철 · 지하 공동구 및 하수도 공사에서 많이 채용되고 있습니다. –
- The DOT shield machines are employed in a number of subway, underground multi-purpose duct, and sewage works. -

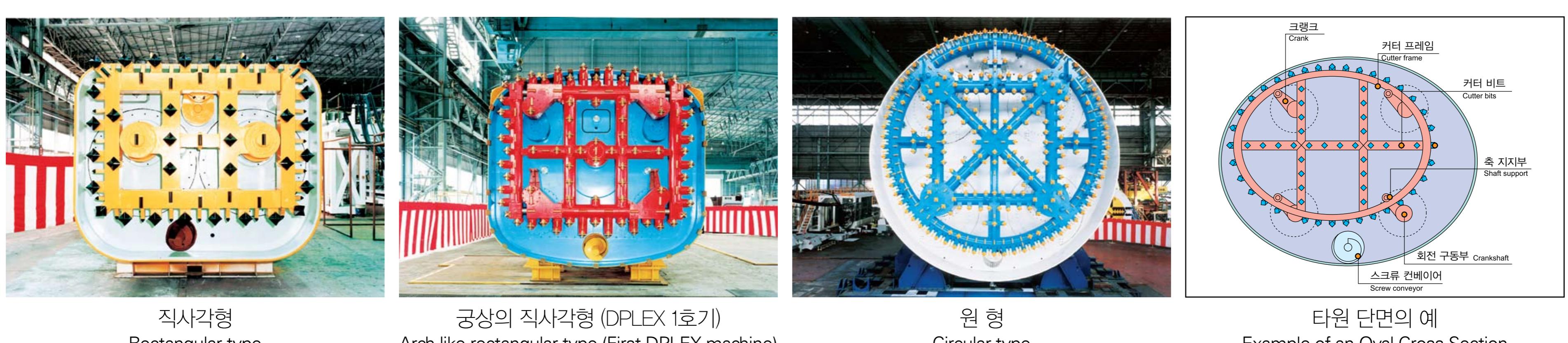
특수 단면(비원형) 실드머신

- Special-Form (Non-Circular) Shield Machines

DPLEX (Developing Parallel Link Excavating) Shield Machines

커터 프레임을 평행 링크운동 시켜서, 직사각형, 타원, 말발굽형과 원형 등 임의의 단면을 굴삭할 수 있습니다.
본 공법은 지하공간의 효율적인 이용을 위해 합리적인 단면 형상을 지닌 실드 터널을 축조 가능하게 합니다.

By making the cutter frame move in a parallel link, rectangular, oval, horseshoe shaped and circular cutting profile can be excavated at will. This construction method allows the construction of shield tunnels with rational cross sections for the effective use of underground areas.



하모니카 공법 - Harmonica tunneling method



특수 실드머신(수직구 생략대응)

Specialized tunneling shield machine (vertical shafts can be omitted)



EM KOREA CO., LTD.
ENERGY & MACHINERY KOREA CO., LTD.



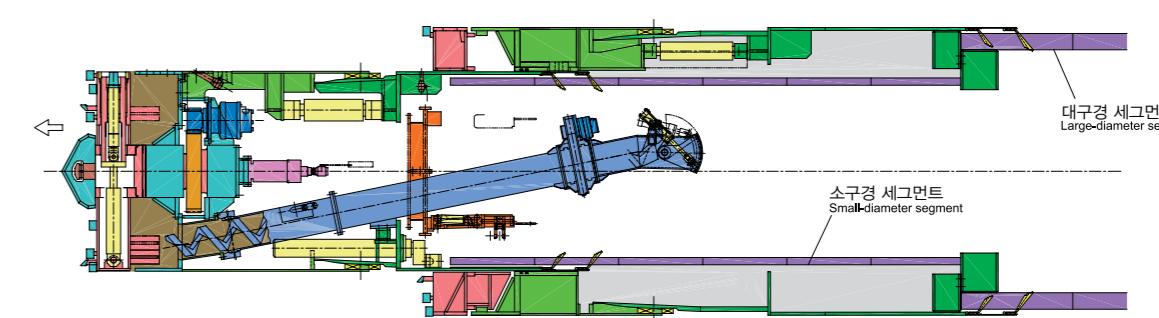
- 직경 14.18m 이수 실드머신(부자 실드머신 세계 최대 경)
(14.18m-dia. slurry-type shield machine - the world's greatest dimension for the nesting parent-child shield machine)



- 직경 3.08 x 2.13m 부자 토압 실드머신
(3.08 x 2.13m-dia. parent-child muddy soil pressure balanced shield machine)



- 직경 3.08 x 2.13m 의 부자 (자기(子機) 분리 상태)
(3.08 x 2.13m-dia. parent-child muddy soil pressure balanced shield machine - with the child shield machine separated)



부자 (父子) 실드머신 - Nesting Parent-Child Shield Machine

대구경 터널과 소구경 터널을 1대의 실드머신으로 굴착할 수 있습니다. 이는 커터를 공유함으로써 지중에서 소구경 실드의 분리발진기능을 통해 가능하게 하였습니다.

Both large diameter tunnels and small diameter tunnels can be excavated just with one shield machine. It allows the child shield machine to separate and depart by sharing the cutter.

지중 접합 실드 인입방식(CID 공법)

(Underground Junction Technology Concentric Interface Docking Type - CID Method)

인입측 실드머신의 커터 단면은 스킨 플레이트 내에 크게 인입가능한 구조로 되어있습니다. 삽입측 실드머신을 인입측 실드머신에 관통해서 후드랩부에 고화재를 주입해 지중접합하는 공법입니다.

The cutter section of the docking shield machine is such that it docks deep in the skin plate. The inserting shield machine enters the docking shield machine and a fixing agent is injected into the hood wrap section to dock the shield machines underground.



- IHI 아이치 공장에서 접합실험
(Docking experimentation at IHI's Aichi works.)

MSD 공법

(Mechanical Shield Docking (MSD) Method)



- 직경 7.26m 이수MSD 관입측 실드
(7.26m-dia. inserting shield)



- 직경 3.28m 이수 MSD 수입측 실드
(3.28m-dia. docking shield)

강내 분기 실드머신

(Underground branch shield machine Directly cutting through segment)



- 직경 2.68m 이수분기 실드머신
(2.68m-dia. slurry branch shield machine)



- 직경 2.13m 이수분기 실드머신
(2.13m-dia. slurry branch shield machine)

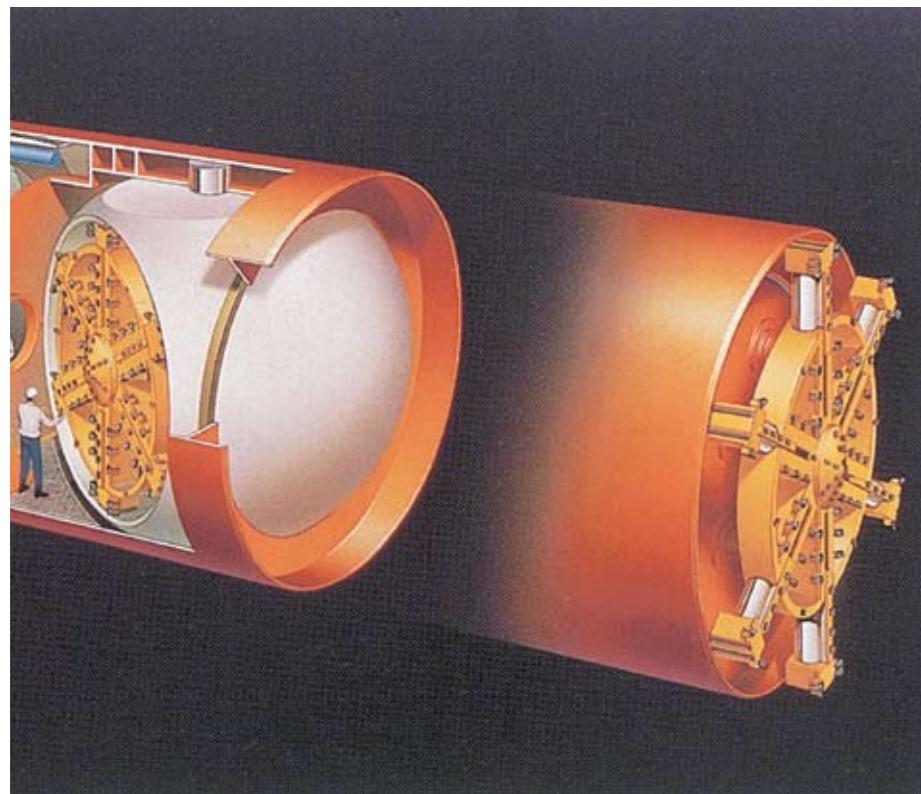
특수 실드머신(커트비트 교환기구)

Specialized tunneling shield machine (with cutter bits exchange mechanism)

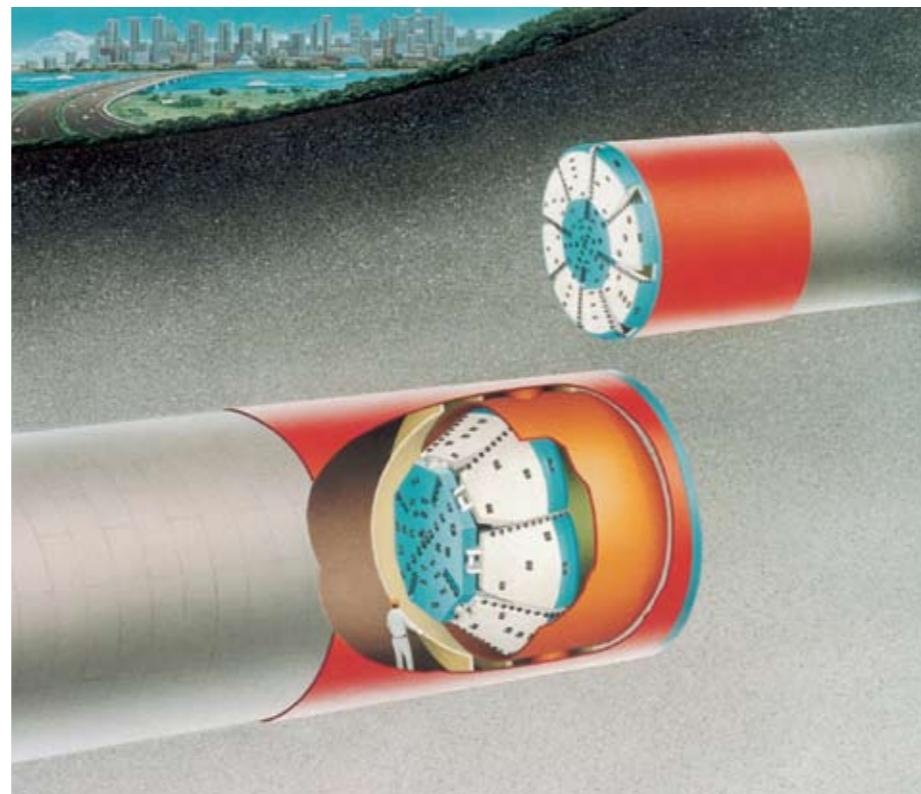


EM KOREA CO., LTD.
ENERGY & MACHINERY KOREA CO., LTD.

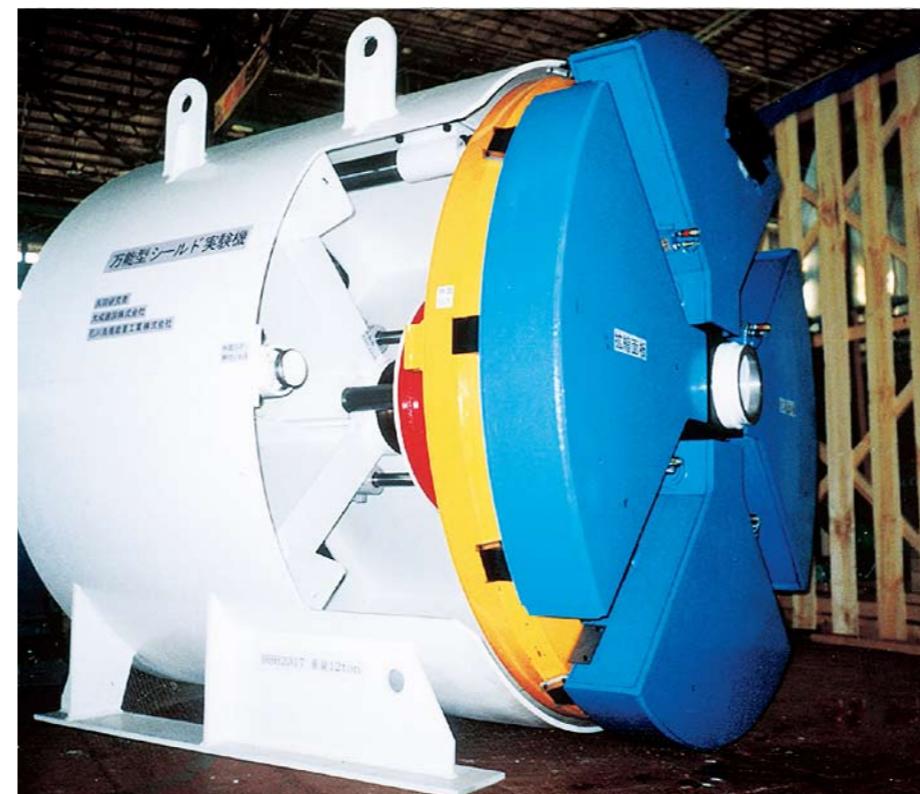
Kurun 공법 - Kurun Method



• 장거리 굴진기
(Long Distance Shield Machines)



• 만능형 실드머신
(Multi-Purpose Shield Machine)



• 커터 확장 상태
(Cutter section with an extended diameter)



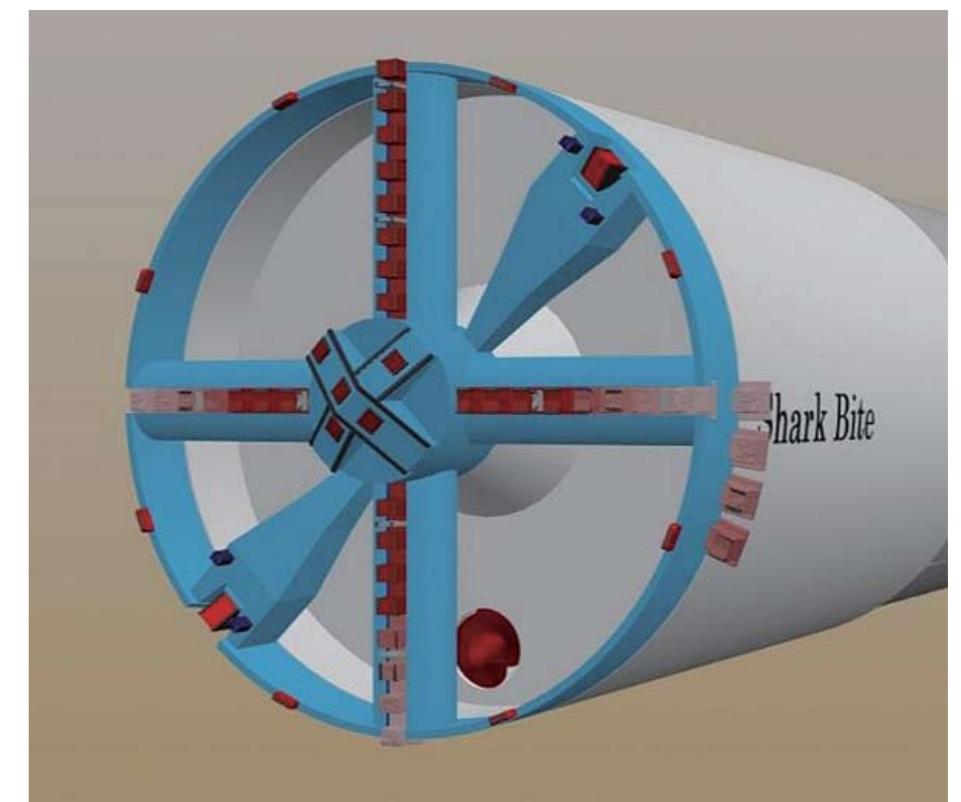
• 커터 축소 상태
(Cutter section with a reduced diameter)

Shark-bite 공법 - Shark-bite method

실드굴진기의 커터비트는 굴진연장이 길어지면 마모량이 증가하고 마모가 한계를 넘은 경우 교환이 필요합니다. 커터비트의 교환을 수직 작업구를 만들어 하는 방법, 지반개량해서 막장에서 하는 방법, 특수한 기계 장치에 의해 하는 방법 등이 있습니다. 「샤크비트공법」은 상어의 이빨과 같이 커터비트를 몇 번이고 재생할 수 있는 공법입니다.

Cutter bits of the shield tunneling machine become more worn when the tunneling distance is longer and they need to be replaced when the wear of the cutter bits exceeds the limits.

“Shark-bite method” realizes the unlimited replacement of old cutter bit with new ones, just like shark teeth.



특수 실드머신(수직구 구축)

Specialized shield machine (with vertical shafts constructed)

수직구 굴진기 - Vertical Shaft Excavation Machines



• 수직구 굴진기
(Ascending Shield Machine)



• 경사구 굴진기
(Oblique Shaft Excavation Machine)

Horn 공법 - Horn Method



• 구체 회전 전
(Before the rotation of a rotating shield machine)



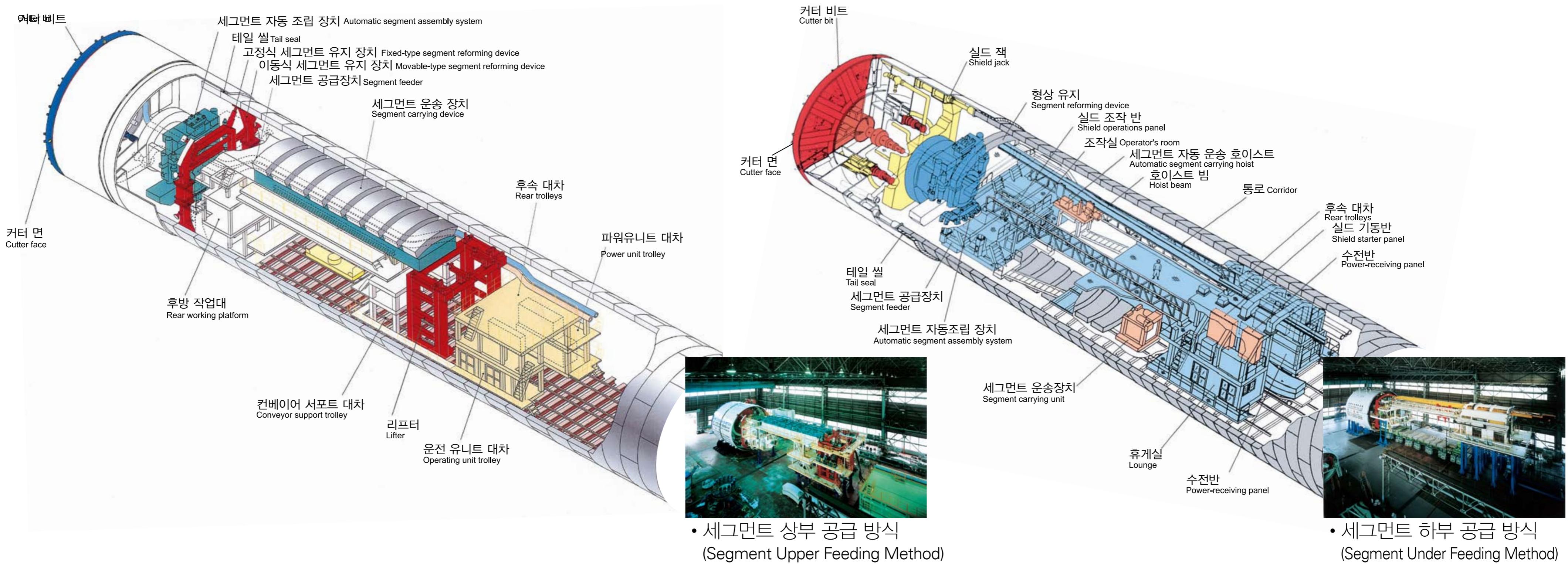
• 직경 5.90m/4.20m 종횡 연속식 실드머신
(Vertical shield machines and horizontal shield machines)

세그먼트 자동 조립 시스템

Automatic Segment Assembling Systems

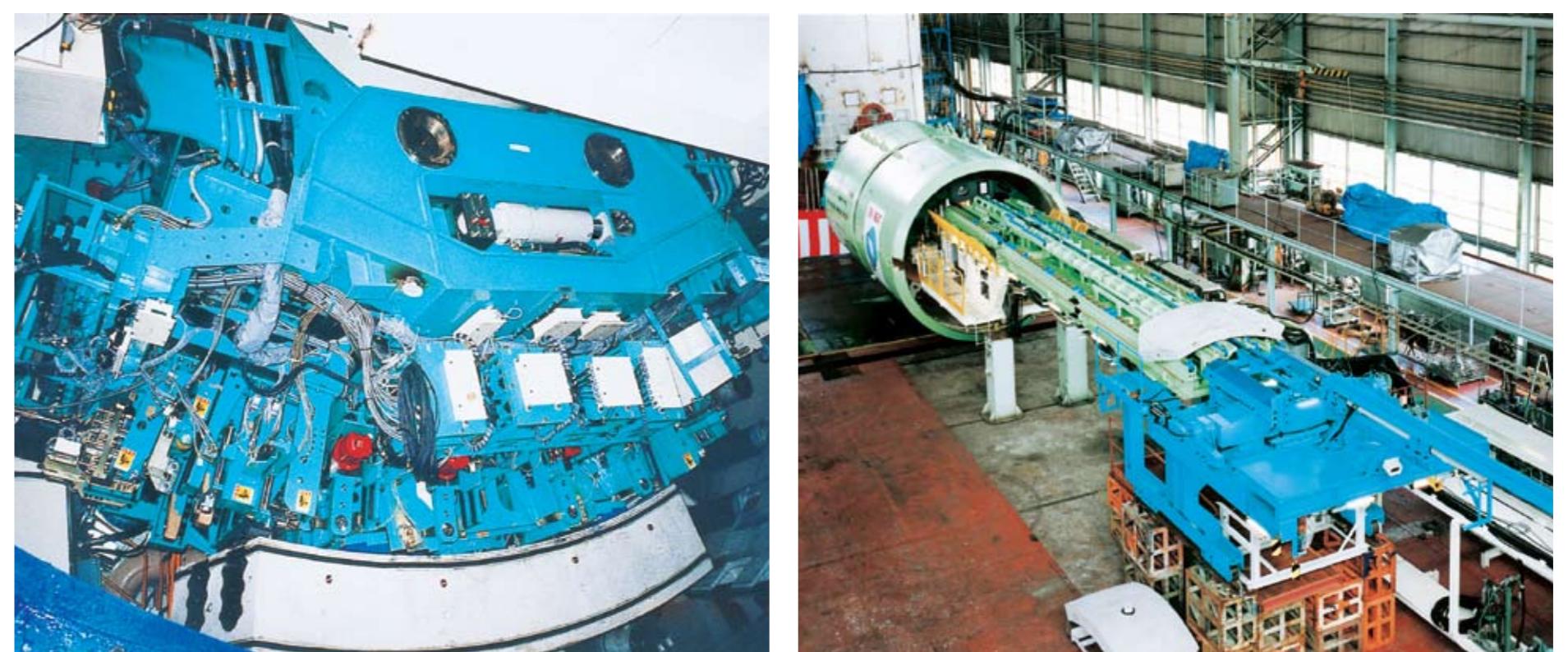


Fully Automatic Segment Assembling System



실드공사의 대폭 자동화에 불가결한 세그먼트 자동조립장치의 1호기를 세계 최초로 (일) 건설 성 가나가와 공동구 공사의 Ø7.75m 이수식 실드에 장착, 전 구간을 순조롭게 자동으로 조립완료해 높은 평가를 받았습니다.

Automatic segment assembling erector are indispensable for the automation of shield construction. We installed the world's first system in the 7.75 meter slurry shield machine used in the construction of the Kanagawa utility tunnel being conducted by the Ministry of Construction.



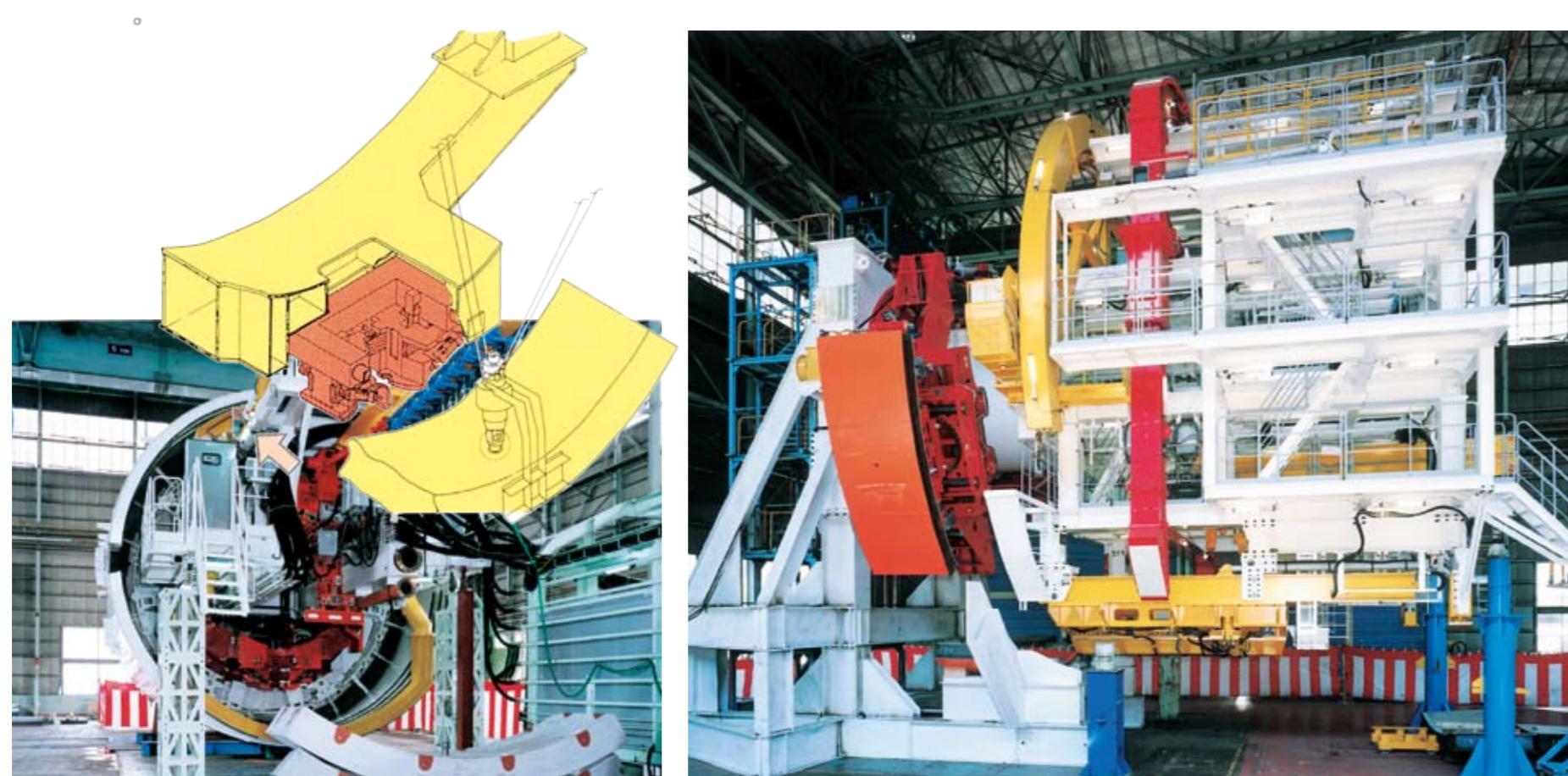
• 세그먼트 전자동 조립 장치의 전경
(Total view of fully automatic segment assembly system)

• 세그먼트 조립동시 굴진 대응형 세그먼트 전자동 조립 시스템
(Fully automatic segment assembly system of the segment assembly/excavation simultaneous type)

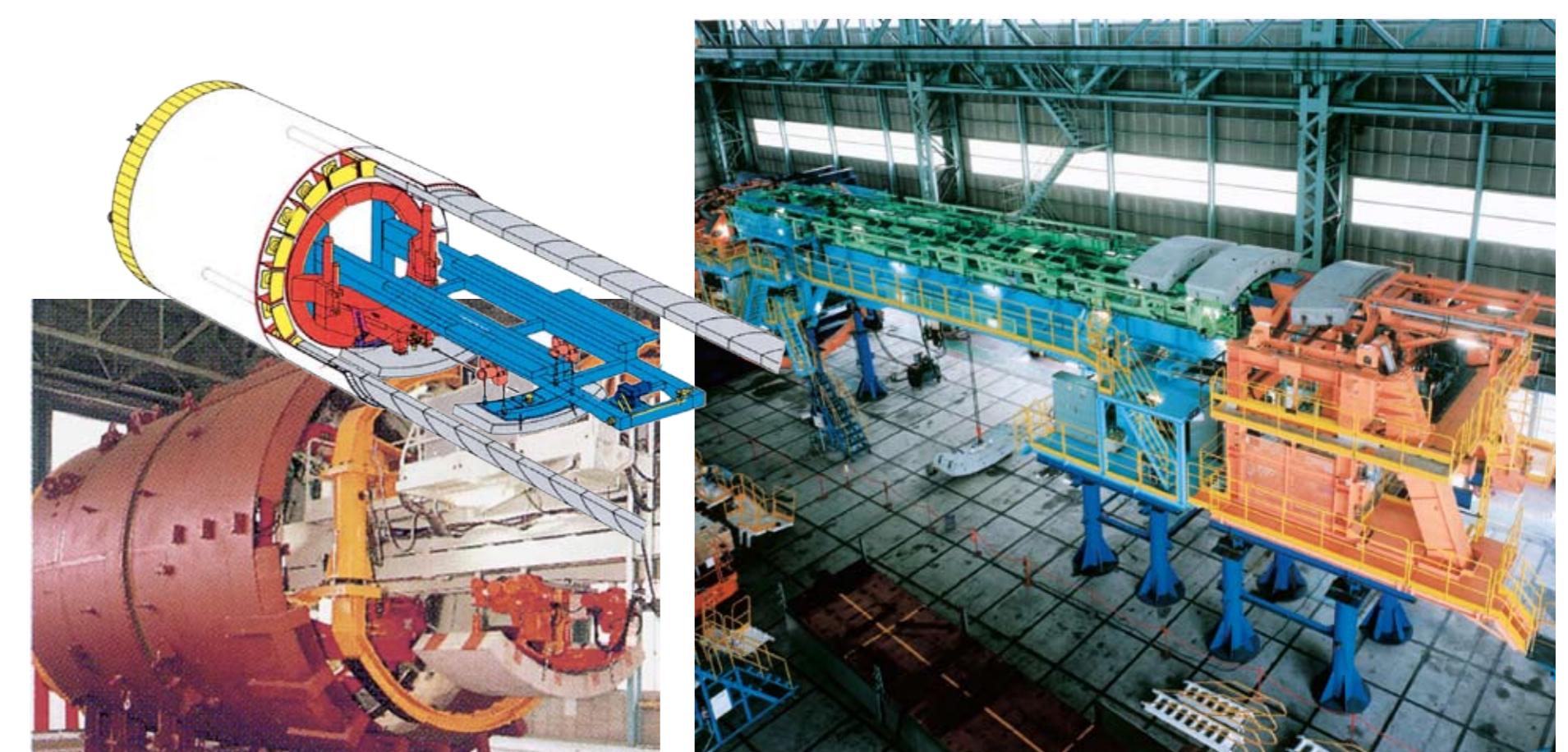
세그먼트 반자동 조립 시스템 - Semi-Automatic Segment Assembling System

세그먼트 운송에서 이렉터로 옮겨 세그먼트의 조립 위치에 개략 위치 결정까지를 자동화하고 정위치 결정과 볼트 체결은 수동으로 하는 반자동 조립 시스템을 개발해 모든 세그먼트 공급방식에 적용할 수 있도록 하였습니다.

IHI has also developed a semi-automatic segment assembling system by which a succession of operations from carrying segments to delivering them to the erector and prelocating them in the required segment-assembling positions are automated and only accurate segment positioning and bolt fastening are manual. Thus, IHI segment assembling systems can be applied to various segment-feeding schemes.



세그먼트 상부 공급 방식
(Segment Under Feeding Scheme)



세그먼트 하부 공급 방식
(Segment Upper Feeding Scheme)

Semi Shield TBM

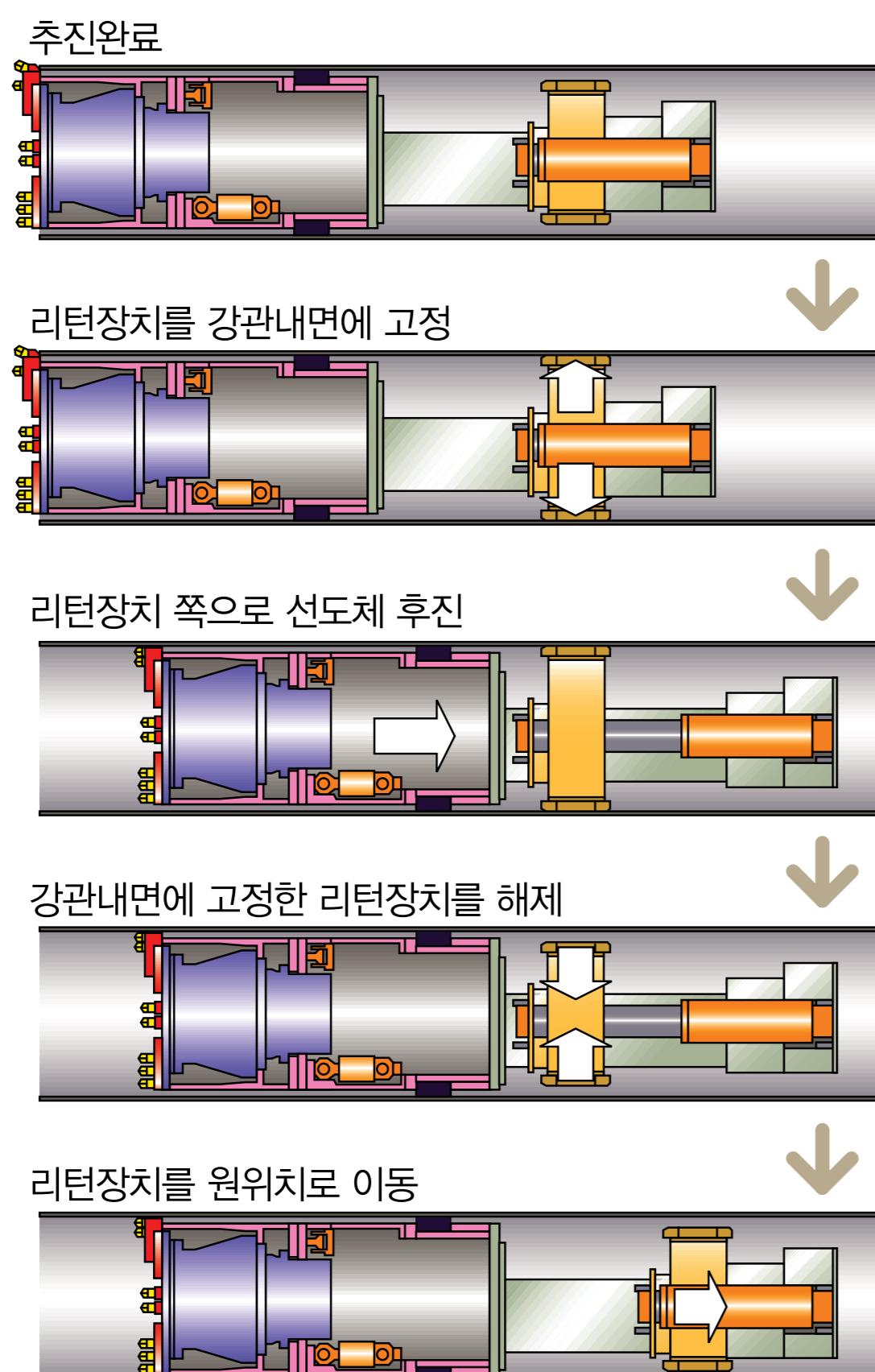
(Pipe Return 공법)



꿈의 공법실현!!

자주식 리턴장치 탑재에 의해서 선도체를 발진수직구로 회수하여 커터(비트)교환후 재 굴진

추진기 회수절차



Pipe Return 공법의 특징

■ 추진관은 그대로 두고 굴진면판이 축소되어 자주식으로 후진하고 재삽입 및 재굴진이 가능

- 토질에 대응한 비트교환, 배토방식을 선택 할 수 있다
- 지반개선을 선도체 내부에서 할수있다
- 이상현상 발생시 추진관을 빼내지 않아도 되며 환경영향을 최소화 할 수 있다.

■ 작은 공간의 발진기지, 도달수직구가 없어도 됨

- 최소 직경2000mm의 발진수직구(수평방향 추진시)
- 도달 수직구는 불필요
- 기존 매설관 및 설계 공간등에 접속 가능

■ 전 방향 굴삭가능

- 하향 및 수평방향, 상향, 경사등 360'OK!

■ 장거리 굴진 최대 300m 이상 가능

- 전자기기의 고기능화로 고정밀도의 측량관리 시스템 실현
- 리얼타임 방향수정, 정밀도 관리가 가능함



■ 용도

- 상.하수도, 가스.전력등 파이프라인공사
- 지하구조물과 접속공사
- 지하, 토질, 구조물등의 탐사
- 집수정 수평공 공사
- 터널 입출구부 보강공사

■ 표준시공능력

- 암 파쇄강도
압축강도 $300\text{N/mm}^2 (3000\text{kgf/cm}^2)$
- 허용 내수압 : $10 \times 10^6 \text{pa} (10\text{kg/cm}^2)$
- 굴진 연장 : 300m 이상(1스판)
- 토질 : 전 토질(비트교환, 배토방법 선정 고려)

